

⑤ Int. Cl. 3 — Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

B 01 F 5/04

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Behördeneigentum

⑪

Offenlegungsschrift **29 50 216**

⑫

Aktenzeichen:

P 29 50 216.7

⑬

Anmeldetag:

13. 12. 79

⑭

Offenlegungstag:

26. 6. 80

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

13. 12. 78 V.St.v.Amerika 969221

⑲

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum innigen Vermischen zweier Flüssigkomponenten.

⑳

Anmelder:

The Upjohn Co., Kalamazoo, Mich. (V.St.A.)

㉑

Vertreter:

Henkel, G., Dr.phil.; Kern, R. M., Dipl.-Ing.; Feiler, L., Dr.rer.nat.; Hänzel, W., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

㉒

Erfinder:

Bauer, John Royce, Baytown; Byars, Robert Wayne, LaPorte; Tex. (V.St.A.); Grieve, Robin Leslie, Praia Da Granja (Portugal)

PATENTANMELDUNG

DE 29 50 216 A 1

2950216

Henkel, Kern, Feller & Hänzel

Patentanwälte

Registered Representatives
before the
European Patent Office

The Upjohn Company
Kalamazoo, Mich., U.S.A.

Möhlstraße 37
D-8000 München 80

Tel.: 089/98 2085-87
Telex: 0529 802 hnkl d
Telegramme: ellipsoid

13. Dez. 1979
TUC 3613

**Verfahren und Vorrichtung zum innigen Vermischen
zweier Flüssigkomponenten**

Patentansprüche

1. Verfahren zum innigen Vermischen zweier Flüssigkomponenten, die praktisch unmittelbar nach ihrer Vereinigung miteinander reagieren, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Komponente unter Druck in Form eines fächerförmigen Spritzstrahls in eine im wesentlichen zylindrische Mischkammer, praktisch in Richtung der Mischkammer-Längsachse strömend, eingeführt wird, daß gleichzeitig die zweite Komponente unter Druck und in Form von mindestens zwei fächerförmigen Spritzstrahlen praktisch senkrecht zum Spritzstrahl der ersten Komponente in deren Strömungsbahn in die Mischkammer eingeführt wird und daß das entstehende Gemisch der beiden flüssigen Komponenten aus der Mischkammer zu einer nachgeschalteten Reaktionszone geführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen zur Erzeugung der fächerförmigen Spritz-

030026/0761

ORIGINAL INSPECTED

- 2 -

strahlen der zweiten Komponente in der Wand der Mischkammer in einander praktisch diametral gegenüberliegender Ausrichtung angeordnet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die fächerförmigen Spritzstrahlen der beiden Komponenten jeweils einen elliptischen Querschnitt besitzen, wobei die Längs- bzw. Hauptachsen dieser Ellipsen am Schnitt- bzw. Vereinigungspunkt der Spritzstrahlen in derselben Ebene und praktisch in derselben Richtung ausgerichtet sind.
4. Verfahren nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Längs- oder Hauptachsen des elliptischen Querschnitts der fächerförmigen Spritzstrahlen der zweiten Komponente am Schnitt- bzw. Vereinigungspunkt zwischen den Spritzstrahlen miteinander koinzidieren, während die Hauptachse des Querschnitts des Spritzstrahls der zweiten Komponente am Schnittpunkt der beiden anderen Spritzstrahlen unter einem Winkel zu deren gemeinsamen Längs- oder Hauptachsen angeordnet ist.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die elliptischen Querschnitte der beiden fächerförmigen Spritzstrahlen der zweiten Komponente an ihrem Schnitt- oder Vereinigungspunkt im wesentlichen dieselbe Größe besitzen und in der Ebene dieses Punkts eine gemeinsame Längs- oder Hauptachse besitzen, die länger ist als diejenige des elliptischen Querschnitts des fächerförmigen Spritzstrahls der ersten Komponente an dem Punkt, an welchem dieser Spritzstrahl die Spritzstrahlen der zweiten Komponente schneidet.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als erste flüssige Komponente eine Lösung aus Polymethylen-polyphenylpolyaminen in einem inerten organischen Lösungsmittel verwendet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als zweite flüssige Komponente eine Lösung von Phosgen in einem inerten organischen Lösungsmittel verwendet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als erste flüssige Komponente eine wässrige Formaldehydlösung verwendet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als zweite flüssige Komponente eine wässrige Lösung eines Gemisches von Anilin und Anilin-Hydrochlorid verwendet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch aus den beiden Komponenten beim Austritt aus der Mischkammer durch eine Expansionszone geführt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die relativen molaren Mengenverhältnisse der beiden Komponenten und die Drücke, unter denen sie in die Mischkammer eingeführt werden, während des gesamten Mischvorgangs auf vorgegebenen Größen gehalten werden.
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Komponente in einer Menge eingeführt wird, die über dem für das stöchiometrische Verhältnis bei der zwischen den beiden Komponenten erfolgenden Reaktion bzw. Umsetzung erforderlichen Mengenanteil liegt.

- 4 -

13. Vorrichtung zum innigen Vermischen zweier Flüssigkomponenten, die praktisch unmittelbar nach ihrer Vereinigung miteinander reagieren, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach den vorangehenden Ansprüchen, gekennzeichnet durch eine im wesentlichen zylindrisch geformte Mischkammer (14) mit einem Auslaß (16) am einen Ende und mehreren Einlaßmitteln am anderen Ende, durch eine erste, praktisch symmetrisch in dem vom Auslaß (16) abgewandten Ende der Mischkammer (14) angeordnete Einlaß-Spritzdüse (22), deren Düsenöffnung (nozzle) im wesentlichen längs der Längsachse der Mischkammer (14) gerichtet ist, durch mindestens zwei weitere, in den Wänden der Mischkammer (14) an ihrem vom Auslaß (16) abgewandten Ende angeordnete Einlaß-Spritzdüsen (24, 26), deren Düsenöffnungen auf die Längsachse der Mischkammer (14) gerichtet und in einer praktisch senkrecht dazu stehenden Ebene angeordnet sind, durch eine Einrichtung (34 usw.) zur Einführung einer ersten flüssigen Komponente unter Druck durch die erste Spritzdüse (22), durch Einrichtungen (6, 8, 10, 12) zur gleichzeitigen Einführung einer zweiten flüssigen Komponente unter Druck durch die beiden anderen Spritzdüsen (24, 26) und durch eine Einrichtung (18, 20) zur Führung der vermischten flüssigen Komponenten vom Auslaß (16) zu einer nachgeschalteten Reaktionszone.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß (16) eine Kegelstumpfform besitzt.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden anderen oder weiteren Einlaß-Spritzdüsen (24, 26) in der Wand der Mischkammer (14) einander diametral gegen-

- 5 -

überstehend angeordnet sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß jede Spritzdüse (22, 24, 26) eine Düsenöffnung (nozzle) aufweist, welche die unter Druck hindurchströmende flüssige Komponente zu einem fächerförmigen Strahl formt.
17. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß jede Spritzdüse (22, 24, 26) eine Düsenöffnung einer solchen Form aufweist, daß sie die unter Druck hindurchströmende flüssige Komponente zu einem fächerförmigen Strahl mit elliptischem Querschnitt formt.

2950216

Henkel, Kern, Feiler & Hänel

- 6 -

Patentanwälte

Registered Representatives
before the
European Patent Office

The Upjohn Company
Kalamazoo, Mich., U.S.A.

Möhlstraße 37
D-8000 München 80

Tel.: 089/98 2085-87
Telex: 0529 802 hnkl d
Telegramme: ellipsoid

13. Dez. 1979

TUC 3613

Verfahren und Vorrichtung zum innigen Vermischen
zweier Flüssigkomponenten

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum innigen Vermischen zweier Flüssigkomponenten, insbesondere solcher, die unmittelbar nach dem Vermischen eine schnelle chemische Reaktion miteinander eingehen.

Bestimmte chemische Reaktionen bzw. Umsetzungen, die routinemäßig auf industrieller Basis durchgeführt werden, werfen sehr ernstliche Schwierigkeiten bezüglich der Schnelligkeit auf, mit welcher die Umsetzung nach dem Zusammenbringen der Reaktionsteilnehmer vor sich geht. Für die Herbeiführung der gewünschten Umsetzung ist der Wirkungsgrad beim Vermischen derartiger Reaktionsteilnehmer von kritischer Bedeutung. Wenn nämlich das Gemisch aus den Reaktionsteilnehmern beim Eingesetzen der Umsetzung nicht homogen ist, ergeben sich stellen-

030026/0761

weise Unterschiede der relativen molaren Mengenanteile der Reaktionsteilnehmer im Reaktionsgemisch. Diese Unterschiede können zur Entstehung verschiedenartiger Produkte an den verschiedenen Stellen führen.

Die Reaktion zwischen Phosgen und Polyaminen zur Bildung von Polyisocyanaten sowie die Reaktion zwischen Anilin und Formaldehyd, gewöhnlich in Gegenwart von Salzsäure, zur Bildung von Methylenbrücken-Polyphenylpolyaminen sind Beispiele für solche Umsetzungen, bei denen der Eintritt der Reaktion nach dem Vermischen der Reaktionsteilnehmer nahezu augenblicklich erfolgt. Außerdem kann ein unzureichendes Vermischen der Reaktionsteilnehmer in beiden Fällen Anlaß zur Bildung von festen Nebenprodukten geben, die zu einer Absetzung oder Ausfällung in ihrem Zustand, wie sie entstanden sind, neigen. Dieses Absetzen kann in bestimmten Fällen ein Verstopfen der Vorrichtung bedingen und schließlich eine erforderliche Beendigung des Reaktionsvorgangs nach sich ziehen.

In der Vergangenheit wurden große Bemühungen mit dem Ziel der weitgehenden Ausschaltung der Auswirkungen einer Feststoffablagerung bei derartigen Reaktionen unternommen. Beispielsweise wurden zu diesem Zweck ein Rotationsmischer mit einer mit hohen Scherkräften arbeitenden Mischzone (US-PS 3 781 320), ein Hochgeschwindigkeits-Mischer (US-PS 3 188 337) und eine mehrstufige Kreiselpumpe (US-PS 3 947 484) entwickelt. In der zuletzt genannten Veröffentlichung findet sich eine eingehendere Untersuchung der bisherigen Verfahren, die für derartige Reaktionen angewandt wurden.

Eine der bewährtesten Vorrichtungen, die bisher für die Durchführung der vorstehend erwähnten Reaktionen verwendet wurde,

ist diejenige nach der US-PS 3 507 626 bzw. ihre Weiterentwicklung gemäß der GB-PS 1 238 669. Letztere beschreibt eine Vorrichtung, bei welcher zwei Reaktionsteilnehmerströme zunächst längs paralleler, ringförmiger Bahnen geführt werden, von denen sich die eine schließlich nach außen erweitert und in die andere übergeht, wobei die vermischten Strömungsmittel von der Vermischungsstelle aus schnell in Strömungsrichtung weitergefördert werden, so daß ein Zurückgreifen des Mischvorgangs (backmixing) und die Ablagerung von festen Nebenprodukten am Vermischungsort weitgehend ausgeschaltet werden können. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß sich auch bei dieser Vorrichtung schließlich Feststoffschichten an den Wänden der Mischvorrichtung in der Nähe des Punkts, an dem sich die beiden Reaktionsteilnehmerströme miteinander vermischen, ablagern. Dieser Umstand führt zu einem Ausöhnen (channeling) des Produkts in der Mischvorrichtung und bedingt schließlich eine Außerbetriebnahme der Vorrichtung zur Reinigung und Instandsetzung.

Aufgabe der Erfindung ist damit die Schaffung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zum wirksamen Vermischen von stark reaktionsfähigen Komponenten unter weitgehender oder vollständiger Vermeidung der bisher aufgetretenen Schwierigkeiten. Durch die verbesserte Mischleistung, die durch das Verfahren und die Vorrichtung gemäß der Erfindung gewährleistet wird, wird ein Endprodukt mit verbesserten Eigenschaften geboten, die nicht ausschließlich auf das wirksamere Vermischen der Ausgangs-Reaktionsteilnehmer zurückzuführen sind.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren zum innigen Vermischen zweier Flüssigkomponenten, die praktisch unmittelbar nach ihrer Vereinigung miteinander reagieren, erfindungsgemäß da-

- 9 -

durch gelöst, daß die erste Komponente unter Druck in Form eines fächerförmigen Spritzstrahls in eine im wesentlichen zylindrische Mischkammer, praktisch in Richtung der Mischkammer-Längsachse strömend, eingeführt wird, daß gleichzeitig die zweite Komponente unter Druck und in Form von mindestens zwei fächerförmigen Spritzstrahlen praktisch senkrecht zum Spritzstrahl der ersten Komponente in deren Strömungsbahn in die Mischkammer eingeführt wird und daß das entstehende Gemisch der beiden flüssigen Komponenten aus der Mischkammer zu einer nachgeschalteten Reaktionszone geführt wird.

Zur Durchführung dieses Verfahrens wird mit der Erfindung eine Vorrichtung geschaffen, die gekennzeichnet ist durch eine im wesentlichen zylindrisch geformte Mischkammer mit einem Auslaß am einen Ende und mehreren Einlaßmitteln am anderen Ende, durch eine erste, praktisch symmetrisch in dem vom Auslaß abgewandten Ende der Mischkammer angeordnete Einlaß-Spritzdüse, deren Düsenöffnung (nozzle) im wesentlichen längs der Längsachse der Mischkammer gerichtet ist, durch mindestens zwei weitere, in den Wänden der Mischkammer an ihrem vom Auslaß abgewandten Ende angeordnete Einlaß-Spritzdüsen, deren Düsenöffnungen auf die Längsachse der Mischkammer gerichtet und in einer praktisch senkrecht dazu stehenden Ebene angeordnet sind, durch eine Einrichtung zur Einführung einer ersten flüssigen Komponente unter Druck durch die erste Spritzdüse, durch Einrichtungen zur gleichzeitigen Einführung einer zweiten flüssigen Komponente unter Druck durch die beiden anderen Spritzdüsen und durch eine Einrichtung zur Führung der vermischten flüssigen Komponenten vom Auslaß zu einer nachgeschalteten Reaktionszone.

- 10 -

Im folgenden sind bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise im Schnitt gehaltene Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung für hoch reaktionsfähige Komponenten,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 1,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer bei der Vorrichtung nach Fig. 1 verwendeten Strahl- bzw. Spritzdüse,

Fig. 3A eine Ansicht auf die Oberseite der Spritzdüse nach Fig. 3,

Fig. 3B eine Ansicht auf eine abgewandelte Ausführungsform der Spritzdüse,

Fig. 4 eine schematische Darstellung zur Veranschaulichung einer Möglichkeit, nach welcher Strahlen flüssiger Komponenten beim erfindungsgemäßen Verfahren miteinander vereinigt werden, und

Fig. 5 eine Fig. 4 ähnelnde Darstellung einer anderen Möglichkeit zur Vereinigung der Strahlen der flüssigen Komponenten.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Ausführungsform der Erfindung besteht im wesentlichen aus einem hohlen, T-förmigen Gehäuse 2, in dessen Querdurchgangsteil ein hohler Spulenkörper 4 eingesetzt ist, der mit einem Ringkanal 6 sowie mit zylindrischen Durchgängen 8, 10 und 12 versehen ist, die jeweils

- 11 -

in eine durch die Innenwände des Spulenkörpers 4 gebildete Mischkammer 14 einmünden. Die Mischkammer 14 weist eine glockenförmige Öffnung auf, die über einen ausgekleideten Durchgang 18 zu einem Austrag- oder Auslaßrohr 20 führt. Die Auskleidung besteht dabei aus einem Werkstoff, wie Wolframkarbid, der für Abrieb, Korrosion und ähnliche Kräfte widerstandsfähig ist, denen er beim Durchgang des betreffenden Reaktionsgemisches unterworfen sein kann.

Die Durchgänge 8, 10 und 12 nehmen jeweils eine Fächerstrahl-Spritzdüse 22, 24 bzw. 26 auf, deren Düsen spitzen bzw. -enden jeweils in die Mischkammer 14 hineinragen. Die genaue Größe des Vorstands der Düsenenden in der Mischkammer 14 wird durch Flansche 28, 30 bzw. 32 an den Außenenden der Zylinderkörper der Düsen 22 - 26 begrenzt, wobei diese Flansche in komplementären Ausnehmungen in den Außenenden der jeweiligen Durchgänge 8, 10 bzw. 12 sitzen. Die Fächerstrahl-Spritzdüse 22 und der Durchgang 8, in welchem sie angeordnet ist, sind mit ihren Längsachsen koaxial zur Längsachse des Spulenkörpers 4 ausgerichtet. Die Längsachsen der Spritzdüsen 24 und 26 sowie der diese aufnehmenden Durchgänge 10 bzw. 12 liegen auf einer gemeinsamen Achse praktisch senkrecht zur Längsachse des Spulenkörpers 4.

Die einzelnen Spritzdüsen 22 - 26 sind verschiebbar in den jeweiligen Gehäuse-Durchgang 8, 10 bzw. 12 eingesetzt, und sie werden durch Anlage ihrer Außenenden an der Innenfläche des Gehäuses 2 in ihrer Lage festgehalten. Die Düse 22 ist durch einen mit einem zylindrischen Durchgang (Bohrung) 35 versehenen Flansch-Konus 34 festgelegt, der seinerseits mit Hilfe von Stellschrauben 36, 38 und eines O-Rings 40 am Ende des Quer-

- 12 -

durchgangsteils des Gehäuses 2 unter Abdichtung befestigt ist. Der Spulenkörper 4 ist dabei ebenfalls mit Hilfe von O-Ringen 51 und 51a gegenüber der Innenfläche des Gehäuses 2 flüssigkeitsdicht abgedichtet und durch Anlage eines Flansches 53 an einen zugeordneten Flansch im Inneren des Gehäuses 2 festgelegt. Weitere Mittel zur Festlegung der Spritzdüsen 22 - 26 in ihrer Einbauposition können gewünschtenfalls in Form von nicht dargestellten Sicherungsklammern oder dergleichen vorgesehen sein.

Das Innere des Speiserohrs 42 steht mit dem Durchgang 35 im Spulenkörper 4 in Verbindung; über diesen Durchgang kann eine der beiden zu vermischnenden flüssigen Komponenten der Fächerstrahl-Spritzdüse 22 zugeführt werden. Die zweite flüssige Komponente wird durch einen Einlaß(stutzen) 52 über ein nicht dargestelltes Speiserohr zugeführt, das mittels eines Flansches 54 und einer Dichtfläche 56 unter Herstellung einer Abdichtung am Einlaß anbringbar ist. Das über den Einlaß 52 zugeführte Strömungsmittel durchströmt den Ringkanal 6 und gelangt von hier zu den Spritzdüsen 24 und 26.

Fig. 3 veranschaulicht in perspektivischer Darstellung die Form einer typischen Fächerstrahl-Spritzdüse, wie sie bei der Vorrichtung nach Fig. 1 und 2 verwendet werden kann. Die Düsenmündung 58 der Spritzdüse gemäß Fig. 3 besitzt einen elliptischen Querschnitt, der aus der Aufsicht auf die Spritzdüse nach Fig. 3A deutlicher ersichtlich ist. Obgleich dies die bevorzugte Düsenöffnungsform beim Verfahren und bei der Vorrichtung gemäß der Erfindung darstellt, sind auch andere Düsenkonfigurationen anwendbar. Beispielsweise kann der Düsenmund der Spritzdüse einen kreisförmigen Querschnitt und eine insgesamt kegelstumpfförmige Gestalt besitzen, wobei die Grundfläche des Kegelstumpfs an der Obersseite liegt, wie dies aus der Aufsicht auf die Spritzdüse gemäß Fig. 3B hervorgeht.

- 13 -

Die drei Fächerstrahl-Spritzdüsen 22 - 26 können in jeder Beziehung einander identisch sein. In bevorzugter Ausführungsform ist jedoch die Spritzdüse 22 so ausgelegt, daß sie einen kleineren Spritzmusterbogen erzeugt als die beiden anderen Düsen, die ihrerseits vorzugsweise einander gleich sind, d.h. identische Spritzmuster bzw. -schemata erzeugen.

Bei der Durchführung des Vermischens zweier hochreaktionsfähiger flüssiger Komponenten unter Verwendung der in Verbindung mit Fig.1 bis 3 beschriebenen Vorrichtung wird eine erste flüssige Komponente unter Druck über das Speiserohr 42 und den Durchgang 35 zur Spritzdüse 22 gefördert. Die Förderung erfolgt vorzugsweise unter einem Druck von 10,5 - 49,2 bar, obgleich der in einem bestimmten Fall angewandte Druck nicht kritisch ist. Die zweite, für die Reaktion notwendige flüssige Komponente wird vorzugsweise unter demselben Druck wie die erste Komponente über den Einlaß 52 und den Ringkanal 6 den beiden Spritzdüsen 24 und 26 zugeführt.

Die beiden, aus den Düsen 24 und 26 in die Mischkammer 14 eintretenden Ströme der zweiten Komponente besitzen vorzugsweise jeweils dieselbe Form, und sie sind symmetrisch zueinander ausgerichtet, so daß sie einander in einer mit der Längsachse der Mischkammer 14 übereinstimmenden Ebene schneiden. Der aus der Spritzdüse 22 in die Mischkammer 14 eintretende Strahl der ersten flüssigen Komponente trifft dabei auf die einander entgegengerichteten Strahlen der zweiten flüssigen Komponente auf, so daß die beiden Komponenten unter Bedingungen hoher Turbulenz wirksam miteinander vermischt werden.

Die genaue Einbauposition der einzelnen Fächerstrahl-Spritz-

düsen, die Form der von den Düsen erzeugten Strahlen, die Größe und Konfiguration der Mischkammer 14 sowie die von den verschiedenen Düsen erzeugten Spritzmuster bzw. -bilder sind sämtlich Faktoren, welche die Wirksamkeit des Vermischens der beiden flüssigen Komponenten beeinflussen. Die zweckmäßigste Kombination dieser Faktoren, bei welcher die vor teilhaftesten Ergebnisse beim Vermischen der beiden flüssigen Komponenten erzielt werden, läßt sich durch Versuche bestimmen.

Im allgemeinen empfiehlt sich jedoch die Verwendung von Fächerstrahl-Spritzdüsen, die einen sogenannten "flachen" Strahl erzeugen, nämlich einen Strahl mit elliptischem Querschnitt gemäß Fig. 3 und 3A, wobei dieser elliptische Querschnitt vorzugsweise eine Hauptachse besitzt, die um mindestens das 1,5-fache größer ist als die Nebenachse. Derartige Spritzdüsen, welche flache Spritzstrahlen erzeugen, werden vorzugsweise so angeordnet, daß sie einander schneidende Spritzmuster bzw. -bilder liefern, wie sie in stark schematisierter Form in Fig. 4 veranschaulicht sind. In diesem Fall sind die aus den Spritzdüsen 24 und 26 austretenden Flachstrahlen symmetrisch zueinander angeordnet, und sie besitzen einen elliptischen Querschnitt, dessen Längs- bzw. Hauptachse (dargestellt durch die gemeinsame Achse X-X in der Schnittebene der beiden Strahlen) senkrecht zu der Richtung steht, in welcher der Sprühstrahl der anderen Komponente aus der Spritzdüse 22 austritt. Dieser letztere Spritzstrahl ist ebenfalls flach mit einem elliptischen Querschnitt, dessen Längs- bzw. Hauptachse (Achse Y-Y am Schnittpunkt dieses Sprühstrahls mit den Strahlen aus den Spritzdüsen 24 und 26) senkrecht

- 15 -

zur Bewegungsrichtung der beiden anderen Spritzstrahlen liegt. Schließlich sind Konfiguration und Lage der Spritzdüse 22 in bezug auf Konfiguration und Lage der beiden anderen Spritzdüsen so gewählt, daß die Breite des aus der Düse 22 austretenden Spritzstrahls wesentlich kleiner ist als diejenige der Strahlen der beiden anderen Spritzdüsen an der Stelle, an welcher diese beiden Strahlen aufeinander treffen.

Fig. 5 veranschaulicht ein anderes Spritzstrahlschema, bei dem der aus der Spritzdüse 22 austretende flache Spritzstrahl im Vergleich zu Fig. 4 praktisch um 90° verdreht ist, so daß die Längs- bzw. Hauptachse des elliptischen Querschnitts dieses Spritzstrahls am Schnitt- bzw. Auftreffpunkt mit den beiden anderen Strahlen in deren Strömungsrichtung verläuft. Bei beiden Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 4 und 5 wird durch die veranschaulichten Spritzbilder gewährleistet, daß die als Spritzstrahl aus der Spritzdüse 22 austretende flüssige Reaktionsteilnehmerkomponente von dem zweiten, aus den Spritzdüsen 24 und 26 ausströmenden Reaktionsteilnehmer völlig umschlossen und eingehüllt ist.

Die spezielle Kombination der Spritzbilder gemäß Fig. 4 und 5 kann auf verschiedenartige Weise erzielt werden, wie dies für den Fachmann offensichtlich sein dürfte. Beispielsweise können identische Spritzdüsen verwendet werden, die jeweils dasselbe elliptische Spritzmuster bzw. -bild liefern, wobei jedoch die Spritzdüse 22 in einer solchen Position angeordnet wird, daß die Strecke, über welche sich der Spritzstrahl dieser Spritzdüse bewegen muß, bevor er auf die Spritzstrahlen

der beiden anderen Spritzdüsen 24 und 26 auftrifft, weniger als die Hälfte des Abstands zwischen diesen beiden zuletzt genannten Düsen beträgt. Wahlweise können die drei Düsen innerhalb der Mischkammer 14 im wesentlichen symmetrisch angeordnet sein, so daß die Strahlängen bis zum Schnittpunkt bei allen drei Spritzdüsen praktisch gleich groß sind. Um in diesem Fall das angestrebte Ergebnis zu erzielen, wird jedoch die Fächerstrahl-Spritzdüse 22 so ausgebildet, daß der von ihrem Spritzstrahl beschriebene größte Winkel wesentlich kleiner ist als bei den Spritzstrahlen der Spritzdüsen 24 und 26. Beispielsweise kann bei einer solchen Ausführungsform die Spritzdüse 22 so ausgelegt sein, daß ihr Spritzstrahl einen Winkel von etwa 45° beschreibt, während die Spritzstrahlen aus den Spritzdüsen 24 und 26 einen größten Öffnungswinkel von etwa 90° besitzen.

Obgleich in der vorstehenden Beschreibung der Fig. 1, 2, 4 und 5 die Verwendung von nur zwei Spritzdüsen 24 und 26 zur Einführung der zweiten flüssigen Komponente vorausgesetzt wurde, können ersichtlicherweise auch drei oder mehr derartige Spritzdüsen verwendet werden; wesentlich ist dabei nur, daß jede dieser Düsen so angeordnet ist, daß ihr Strahl in Richtung auf die Zentralachse der Mischkammer 14 und unter einem rechten Winkel zur Strömungsrichtung des Strahls aus der Spritzdüse 22 gerichtet ist.

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen wird bei der Vereinigung der beiden flüssigen Komponenten ein höchst wirksames Vermischen unter äußerst turbulenten Bedingungen in der Mischkammer 14 erreicht. Bei der Ausführungs-

form gemäß den Fig. 1 und 2 ist das die drei Spritzdüsen 22 - 26 aufnehmende, geschlossene Ende der Mischkammer halbkugelförmig ausgebildet. Diese Konfiguration ist deshalb sehr zweckmäßig, weil durch sie sichergestellt wird, daß sich in diesem Bereich keine "toten Stellen" bilden, in denen Feststoffablagerungen und dergleichen auftreten könnten. Diese spezielle Konfiguration ist jedoch nicht erfundungswesentlich, vielmehr können andere Formen dieses Bereichs der Mischkammer angewandt werden, ohne daß die insgesamt erzielte, ausgezeichnete Mischwirkung beim erfundungsgemäßen Verfahren herabgesetzt wird.

Die Gesamtlänge der Mischkammer 14 und ihr Durchmesser sind für den Erfolg des erfundungsgemäßen Verfahrens nicht kritisch, vielmehr können die zweckmäßigsten Abmessungen zur Gewährleistung eines optimalen Vermischens jeder einzelnen Komponente einer speziellen Kombination von Reaktionsteilnehmer ohne weiteres anhand von Versuchen bestimmt werden.

Das durch Vereinigung der beiden flüssigen Komponenten auf vorstehend beschriebene Weise entstandene Flüssigkeitsgemisch strömt kontinuierlich unter Druck aus der Mischkammer 14 über das Auslaßrohr 20 zu einer weiteren, nicht dargestellten Reaktionszone, in welcher das Gemisch in Abhängigkeit von der durchzuführenden Reaktion in an sich bekannter Weise einer weiteren Behandlung unterworfen wird. Der Auslaß 16 der Mischkammer 14 besitzt gemäß Fig. 1 und 2 eine sich kelchartig erweiternde Glockenform. Diese Form ist jedoch nicht erfundungswesentlich, vielmehr kann mit ihr auf einfache Weise ein Übergang der vermischten Reaktionsteilnehmer von der Mischkammer 14 in das Auslaßrohr 20 erreicht werden, das bei der

dargestellten Ausführungsform einen größeren Innendurchmesser besitzt als die Mischkammer selbst. Durch die dargestellte spezielle Form des Auslaßteils 16 wird gewährleistet, daß keine Verengungen, Taschen und dergleichen vorhanden sind, die zur Absetzung von Ablagerungen oder zur Bildung von "toten Stellen" führen könnten, d.h. zu Ansammlungen der vermischten Reaktionsteilnehmer, über welche der Hauptmischstrom hinwegströmt.

Ebenso stellt die spezielle Auskleidung 18 gemäß Fig. 1 und 2 ein wahlweise anwendbares Merkmal dar, durch welches eine längere Betriebslebensdauer der Vorrichtung erreicht wird, weil durch diese Auskleidung die Vorrichtung vor Korrasion und schleifenden bzw. Abriebkräften und dergleichen geschützt wird. Die Auskleidung 18 ist an sich jedoch nicht erfindungswesentlich.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist für das Vermischen einer großen Vielfalt von Reaktionsteilnehmern anwendbar, die unmittelbar nach der Vereinigung in eine schnelle Reaktion miteinander eintreten und daher höchst wirksam und schnell miteinander vermischt werden müssen, um ein homogenes Reaktionsgemisch und damit ein homogenes Reaktionsprodukt zu liefern. Beispiele hierfür sind die Reaktionen zwischen Polyaminen und Phosgen (beide Komponenten in Form von Lösungen in einem inneren Lösungsmittel, wie Chlorbenzol) zur Erzeugung der entsprechenden Isocyanate sowie die Reaktion zwischen Anilin (als wässrige Lösung mit Salzsäure) und wässrigem Formaldehyd zur Erzeugung eines Gemisches von Methylenbrücken-Polyphenylpolyaminen. Bei diesen beiden Reaktionen können bekanntlich

unerwünschte Nebenprodukte gebildet werden, von denen einige eine feste Konsistenz besitzen. Die Bildung dieser festen Nebenprodukte warf bisher erhebliche Probleme bei der Durchführung der genannten Umsetzungen aufgrund der schnellen Ansammlung von Feststoffablagerungen in den bisher zum Vermischen solcher Reaktionsteilnehmer verwendeten Vorrichtungen auf. In vielen Fällen erfolgt die Bildung solcher Feststoffablagerungen so schnell, daß die Verfahrensführung zur Reinigung der Vorrichtung in kurzen Abständen unterbrochen werden muß. Dies ist aber speziell in Verfahren unvorteilhaft, die kontinuierlich durchgeführt werden sollen.

Mit dem Verfahren und der Vorrichtung gemäß der Erfindung können die vorstehend geschilderten, bisherigen Schwierigkeiten vermieden und die betreffenden Reaktionen kontinuierlich über lange Zeiträume hinweg und ohne nennenswerte Ansammlung von festen Ablagerungen durchgeführt werden. Weiterhin zeigt es sich, daß die nach dem Verfahren und mit der Vorrichtung gemäß der Erfindung hergestellten Reaktionsprodukte eine wesentlich verbesserte Zusammensetzungsgleichmäßigkeit und einen beträchtlich geringeren Anteil an unerwünschten Nebenprodukten besitzen als nach dem bisherigen Verfahren hergestellte Produkte.

Das Verfahren zur Umsetzung von Polyaminen mit Phosgen zur Erzeugung von Polyisocyanaten sowie das Verfahren zur Umsetzung von Anilin mit Formaldehyd (im allgemeinen in Gegenwart von wässriger Salzsäure im Anilinstrom) zur Erzeugung von Methylenbrücken-Polyphenylpolyaminen kennzeichnen sich beide dadurch, daß der eine Reaktionsteilnehmer, nämlich Phosgen im zuerst genannten Fall und Anilin im zweitgenannten Fall, im allgemeinen

- 20 -

in einer größeren als der für die Umsetzung benötigten stöchiometrischen Menge vorhanden ist. In diesen Fällen ist der im Überschuß einzusetzende Reaktionsteilnehmer derjenige, welcher den beiden Spritzdüsen 24 und 26 bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2 zugeführt wird, während der andere Reaktionsteilnehmer der Spritzdüse 22 zugeleitet wird.

Obgleich vorstehend ^{nur} einige derzeit bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt und beschrieben sind, soll die Erfindung keineswegs hierauf beschränkt sein, sondern vielmehr alle innerhalb des erweiterten Schutzmangangs liegenden Änderungen und Abwandlungen mit einschließen.

- 21 -

Leerseite

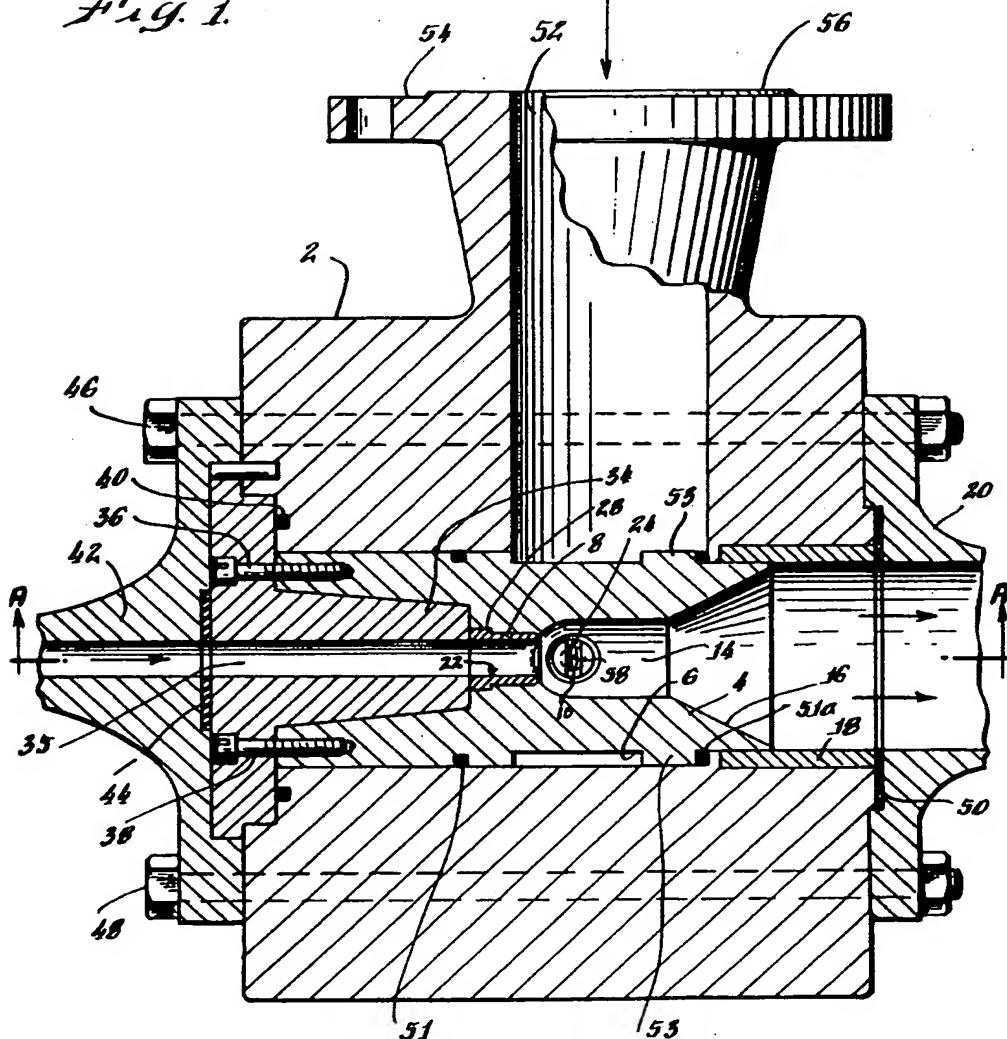
2950216

Nummer:
Int. Cl. 2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

29 50 216
B 01 F 5/04
13. Dezember 1979
26. Juni 1980

- 23 -

Fig. 1.



030026/0761

ORIGINAL INSPECTED

- 22 -

Fig. 2.

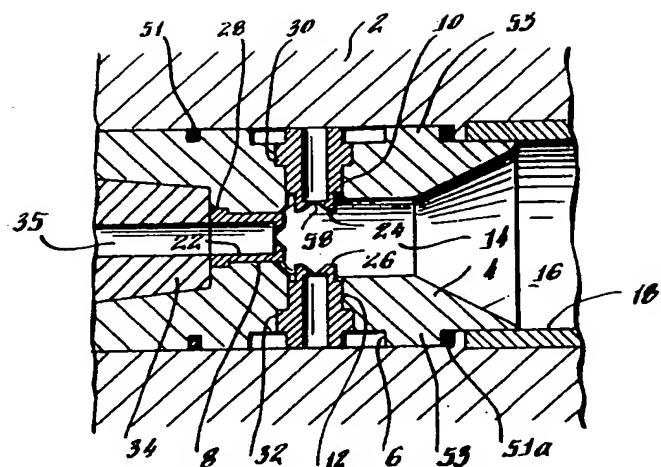


Fig. 3A.

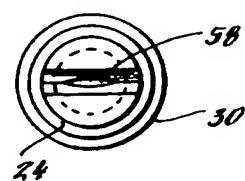


Fig. 3B.

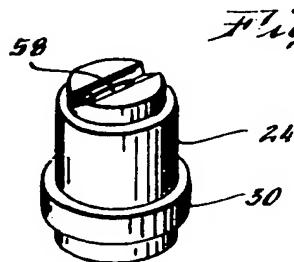
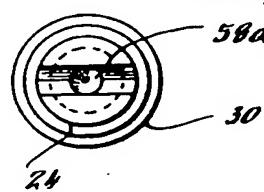


Fig. 3.

Fig. 4.

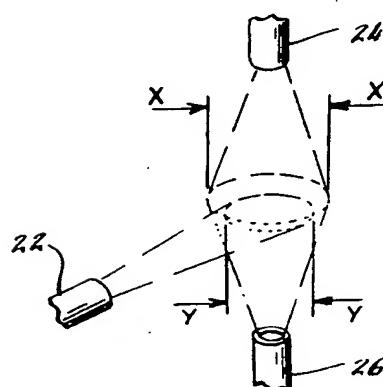


Fig. 5.

